

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-095475

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.Cl.

H04N 5/275

H04N 5/45

(21)Application number : 05-341603

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 10.12.1993

(72)Inventor : FUJIMORI YASUHIRO
KONDO TETSUJIRO

(30)Priority

Priority number : 05207049

Priority date : 29.07.1993

Priority country : JP

(54) SIGNAL CONVERTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the noises of quantization even though the stretch processing is applied when plural images are switched for generation of a synthetic image.

CONSTITUTION: A specific color area is detected at a color area extracting part 34 for the foreground image signal supplied through an input terminal 31. At a mapping part 35 the sorting of classes is carried out based on the output signal of the part 34 and an image resolution signal of a higher level is produced in response to each sorted class by means of an estimating coefficient obtained previously by learning. The threshold value T_h is supplied to a stretch part 36 through a terminal 33 and executes the stretch processing. A coefficient (k) is supplied to a multiplier 37 and a complementary signal generating part 38 respectively as a key signal from the part 36. Then a coefficient ($1-k$) is supplied to a multiplier 39 from the part 38. The foreground and background images are multiplied by the coefficients (k) and ($1-k$) respectively and then transmitted as a synthetic image.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Signal conversion equipment which changes two or more pictures with a key signaland generates image composingcomprising:

A memory measure in which a prediction coefficient value which performed class sorting based on a signal wave form of a pictureand was beforehand gained by study was stored for every class.

A means to generate a pixel point estimate which has level resolution higher than an input pixel value by the operation using the above-mentioned prediction coefficient value.

A means to generate a key signal by giving a signal shaping to the above-mentioned pixel point estimate.

[Claim 2]Signal conversion equipment which changes two or more pictures with a key signaland generates image composingcomprising:

A memory measure which stored a prediction level value more than the input quantity child-sized number of bits which performed class sorting based on a signal wave form of a pictureand was beforehand gained by study for every class.

A means to output the above-mentioned prediction level value which has level resolution higher than an input pixel value as a pixel point estimate.

A means to generate a key signal by giving a signal shaping to the above-mentioned pixel point estimate.

[Claim 3]Signal conversion equipment characterized by class sorting which uses an input pixel value directly as a means of the above-mentioned class sorting in the signal conversion equipment according to claim 1 or 2.

[Claim 4]Signal conversion equipment performing ADRC coding to an input pixel valueand performing class sorting as a means of the above-mentioned class sorting in the signal conversion equipment according to claim 1 or 2 based on a coded value.

[Claim 5]Signal conversion equipment performing DPCM coding to an input pixel valueand performing class sorting as a means of the above-mentioned class sorting in the signal conversion equipment according to claim 1 or 2 based on a coded value.

[Claim 6]Signal conversion equipment performing BTC coding to an input pixel valueand performing class sorting as a means of the above-mentioned class sorting in the signal conversion equipment according to claim 1 or 2 based on a coded value.

[Claim 7]Signal conversion equipment removing pixel distribution with a low activity of an input pixel value from a learning object in nothing and the above-mentioned study in the signal conversion equipment according to claim 1 or 2 so that study may determine a prediction coefficient value or a prediction level value.

[Claim 8]in the signal conversion equipment according to claim 1 -- the above -- signal conversion equipment characterized by a means to obtain optimal pixel point estimate using a linear combination type of two or more input pixel values of the

presumed object picture element circumference and a prediction coefficient value as a means to obtain a pixel point estimate which has high level resolution.

[Claim 9] Signal conversion equipment determining that nothing and the above-mentioned prediction coefficient value will make a square of an error with a true value the minimum in the signal conversion equipment according to claim 1 so that study may determine a prediction coefficient value beforehand with a least square method.

[Claim 10] A digital chroma key device which compounded the 1st digital image signal and 2nd digital image signal comprising:

A means to generate a key signal from the 1st digital image signal of the above.

A memory measure in which a prediction coefficient value which performed class sorting based on a waveform of the above-mentioned key signal and was beforehand gained by study was stored for every class.

A means to generate a pixel point estimate which has level resolution higher than the above-mentioned key signal by the operation using the above-mentioned prediction coefficient value.

A means to perform stretch processing to the above-mentioned pixel point estimate.

[Claim 11] A digital chroma key device which compounded the 1st digital image signal and 2nd digital image signal comprising:

A means to generate a key signal from the 1st digital image signal of the above.

A memory measure which stored a prediction level value more than the input quantity child-sized number of bits which performed class sorting based on a waveform of the above-mentioned key signal and was beforehand gained by study for every class.

A means to output the above-mentioned prediction level value which has level resolution higher than the above-mentioned key signal as a pixel point estimate.

A means to perform stretch processing to the above-mentioned pixel point estimate.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to generation of the key signal for a picture change especially about the signal conversion equipment which changes two or more pictures and generates image composing.

[0002]

[Description of the Prior Art] As signal conversion equipment which changes two or more pictures and generates image composing conventionally a chroma key device a switcher a video effect etc. are mentioned. As an example a chroma key device is a device which specifies the special color in one picture (foreground image) replaces the

portion of the applicable color by the picture (background image) of another side to at least two kinds of pictures and generates image composing as shown in drawing 9.

[0003] The switch signal by this color specification is called a key signal and it is devised in the picture change how degradation of a portion is reduced. One of the degradation problems has quantization noise of a key signal. Methods of changing two kinds of pictures using a key signal include the hardkey changed with the key signal of a binary and the softkey which gives an intermediate level. As shown in drawing 8 in both cases threshold processing is performed to the key signal of the color set contained in a foreground image and the technique of extending to the change of a picture is used. The technique of this expanding processing is called a stretch and the magnifying power of this stretch is called a stretch gain.

[0004] The stretch gain is made into '5' in the example of drawing 8. Quantization noise increases and it becomes a cause of image deterioration so that this stretch gain is large. For example when a picture is changed by a softkey by using the transparent glass containing water as a foreground image the image composing with which quantization noise is conspicuous in the portion of the glass inside is generated. There is the technique of choosing the small picture of a stretch gain as an example of the measure against quantization noise. As other examples there is a technique to which the transmission quantity child-sized number of bits is made to increase. However the technique of increasing this transmission quantity child-sized number of bits has a problem of a transmission line etc. and its burden on employment is heavy.

[0005] The rough composition of an example of the conventional digital chroma key device is shown in drawing 9. Two kinds of picture signal the foreground-image signal supplied from the input terminal 61 and the background image signal supplied from the input terminal 62 are inputted respectively and the field of a specific color specified from the foreground-image signal supplied from the input terminal 61 is extracted. An example of the extracted signal is shown in drawing 8. In the example of this drawing 8 the signal (drawing 8 A) between (0 - a threshold) is expanded to the signal (drawing 8 B) of (0-255). In this example (0-255) are written supposing the case where it treats at 8 bits. [data] Let each pixel contained in a picture signal be 8 bit data in this explanation.

[0006] In drawing 9 threshold Th is variable.

In order to perform stretch processing in the key signal generating part 64 threshold Th is supplied to the key signal generating part 64 via the terminal 63 from the exterior.

In the multiplier 65 the coefficient k of the foreground-image signal inputted from the input terminal 61 and the key signal supplied from the key signal generating part 64 is multiplied. In the multiplier 67 the coefficient $(1-k)$ of the background image signal inputted from the input terminal 62 and the key signal supplied via the complementary signal generating part 66 from the key signal generating part 64 is multiplied. As for the adding machine 68 picture composite arithmetic of each output of the multipliers

65 and 67 is performed. As a result the image composing in which the foreground image was inserted in into the background image is generated and the generated image composing is taken out by the output terminal 69.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above conventional chroma key devices when image composing is generated degradation arises in the generated image composing. This degradation is generated by performing stretch processing in order to generate a key signal. That is in the example of `5 the quantization noise of the key signal for a picture change also increases [a stretch gain] 5 times as mentioned above and the image deterioration in image composing poses a problem.

[0008] Therefore even if the purpose of this invention performs stretch processing there is in providing the signal conversion equipment which can prevent the quantization noise of a picture switch signal from increasing.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Signal conversion equipment which this invention changes two or more pictures characterized by comprising the following to signal conversion equipment with a key signal and generates image composing.

A store circuit where a prediction coefficient value which performed class sorting based on a signal wave form of a picture and was beforehand gained by study was stored for every class.

A circuit which generates a pixel point estimate which has level resolution higher than an input pixel value by the operation using a prediction coefficient value.

A circuit which generates a key signal by giving a signal shaping to a pixel point estimate.

[0010]

[Function] The level resolution of the picture element data of the inputted image for generating the key signal for a picture change is made to increase in this invention. Therefore even if it performs stretch processing the quantization distortion of a key signal is restricted in tolerance level.

[0011]

[Example] Hereafter one example of the signal conversion equipment concerning this invention is described in detail referring to drawings. The key signal for a change is generated based on the digital image signal which changed the digital image signal into 10 bit data from 8 bit data and was changed into 10 bit data as this example. The conversion to 10 bits is made using the prediction coefficient beforehand gained by study from 8 bits.

[0012] Drawing 1 is a block diagram showing the composition at the time of study of the signal conversion equipment of one example of this invention. The original digital key signal by which 1 was generated at 10 bits with the input terminal is inputted and

the inputted original digital key signal is supplied to the number-of-bits conversion circuit 2 and the learning part 3 respectively. In the figure of this one example although omitted in a color region extraction part the original digital key signal with which the specific color region was detected may be supplied from the input terminal 1.

[0013] The number-of-bits conversion circuit 2 changes 10 bit data of an original digital key signal into 8 bit data. As an easy example of conversion it may change into 8 bit data by removing 2 bits of low ranks in 10 bits. To the learning part 3 10 bit data are supplied from the input terminal 1 and 8 bit data are supplied to the learning part 3 from the number-of-bits conversion circuit 2. The learning part 3 outputs the class code c prediction coefficient w_0, w_1 and w_2 to the prediction coefficient memory 4. This class code c prediction coefficient w_0, w_1 and w_2 are generated from the technique mentioned later. The prediction coefficient memory 4 memorizes the class code c prediction coefficient w_0, w_1 and w_2 .

[0014] Arrangement of the pixel (sampled value) used for this one example is shown in drawing 2. Although the key signal itself is a one-dimensional waveform which deteriorates in time drawing 2 carries out time series conversion of this key signal and expresses it as a pixel (sampled value) of the key signal by which two-dimensional distribution was carried out. In study prediction coefficient w_0, w_1 and w_2 are learned using $x_0 - x_2$ and the 10 bit data Y out of 8 bit-data $x_0 - x_8$. Eight bit data each are expressed by a primary linearity joint formula. As the example a formula (1) is shown below.

$$Y = w_0 x_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 \quad (1)$$

[0015] In the learning part 3 based on two or more signal data substituted for the equation (1) a normal equation is generated for every class a least square method is used and prediction coefficient w_0 from which a square with error serves as the minimum w_1 and w_2 are determined. When 1-bit ADRC (adaptation die NAMMIKU range coding) later mentioned to class sorting is used as an example here The 8-bit class code c can be taken out from the eight pixels $y (x_0 - x_7)$ excluding the noticed picture element $Y (x_8)$ which consists of 10 bit data contained in a block as shown in drawing 2 (3x3). In this 1-bit ADRC when a lower type is materialized the output data of '1' is formed and the data of '0' is formed except it.

$$(y - \text{MIN}) \div \text{DR} \geq 0.5 \quad (2)$$

[0016] When the 8-bit class code c becomes for example (01011001) the value of this class code c can consider two or more learning objects from the mutual relation between the minimum MIN of the pixel $y (x_0 - x_7)$ and the pixel within a block and the die NAMMIKU range DR. When generating a normal equation using two or more of these learning objects distribution of a small the die NAMMIKU range DR i.e. an activity pixel is excepted from a learning object. As this reason small distribution of an activity has great influence of a noise and since it separates from the original point estimate of a class in many cases if the pixel distribution with a small activity is included in study predictability will fall. Therefore in order to avoid the fall of

predictability in studying the pixel distribution with a small activity is excepted from a learning object.

[0017] When the class code c is set to (00000000) or (11111111) the dynamic range DR becomes '0'. At this time the normal equation for study is generable. However since 1-bit ADRC (2) i.e. a formula is not materialized the class code c is ungenerable. Therefore when the dynamic range DR is '0' as an exception known data for example a full average is used.

[0018] As mentioned above as an example of class sorting when ADRC is used as for the judgment of an activity a dynamic range is used. If DPCM (prediction coding) is used instead of ADRC and a difference absolute value sum and BTC (Block Truncation Coding) will be used the absolute value of standard deviation etc. will be used for the judgment of an activity.

[0019] Here as shown in drawing 2 1-bit ADRC for a class division is explained focusing on the noticed picture element Y by making the picture element data of a block (3x3) into an example. An example of the composition of ADRC is shown in drawing 3. In drawing 3 the detector circuit 12 detects the maximum MAX and the minimum MIN for every block about the data changed from the input terminal 11 in order of the block. MAX and MIN are supplied to the subtractor circuit 13 and it is generated by the dynamic range DR in the output. Input data and MIN are supplied to the subtractor circuit 14 and it is generated by the normalized picture element data by the minimum being removed from input data in the subtractor circuit 14.

[0020] The dynamic range DR is supplied to the ratio circuit 15 division of the normalized picture element data is carried out with the dynamic range DR and the output data of the ratio circuit 15 is supplied to the comparison circuit 16. In the comparison circuit 16 it is judged whether the division output of eight pixels other than a noticed picture element is larger on the basis of 0.5 or smaller. According to this result data DT of '1' or '0' occurs. This comparing output DT is taken out by the output terminal 17. If class sorting is performed using this 1-bit ADRC (3x3) the class code c of a block will be expressed by 8 bits.

[0021] Drawing 4 is a flow chart which shows the operation when performing study mentioned above by software processing. Control of learning processing is started from Step 21 and the learned data corresponding to a known picture is formed in learned data formation of Step 22. As mentioned above specifically the arrangement of the pixel of drawing 2 can be used. Here the control which does not treat the distribution in which the dynamic range DR is smaller than a threshold i.e. the distribution with a small activity as learned data is made. In the end of data of Step 23 if processing of all the inputted data for example data of one frame is completed and it will not be completed [control moves and] to the prediction coefficient determination of Step 26 control shifts to the class determination of Step 24.

[0022] The class sorting of the learned data into which the class determination of Step 24 was inputted is made. As for this the data of a reference pixel in which the

amount of information was compressed by ADRC etc. is used as mentioned above. In normal equation addition of Step 25 the equation (8) mentioned later and the normal equation of (9) are created.

[0023] Control moves from the end of data of Step 23 to Step 26 after completing processing of all the data in the prediction coefficient determination of Step 26 the formula (10) mentioned later is solved using a procession solution and a prediction coefficient is decided. A prediction coefficient is stored in a memory at the prediction coefficient store of Step 27 and control of learning processing is completed at Step 28.

[0024] Processing of Step 25 (normal equation generation) in drawing 4 and Step 26 (prediction coefficient determination) is explained more to details. When the true value of a noticed picture element is set to y the point estimate is made into y' and the value of the pixel of the circumference is made into $x_1 - x_n$. Primary linearity joint $y' = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n$ (3) of n tap according to coefficient $w_1 - w_n$ the whole class ----- + w_nx_n (3) It sets up. w_i is an undetermined coefficient before study.

[0025] As mentioned above it is made for every class when a data number is m a formula (7) is followed and study is $y_j' = w_1x_{j1} + w_2x_{j2} + \dots + w_nx_{jn}$ (4) (However $j = 1, 2, \dots, m$)

[0026] Since it is not decided in $m > n$ that $w_1 - w_n$ will be meaning it is an element of the error vector E $e_j = y_j - (w_1x_{j1} + w_2x_{j2} + \dots + w_nx_{jn})$ (5)

It is defined as (however $j = 1, 2, \dots, m$) and the coefficient which makes the following formula (6) the minimum is calculated.

[0027]

[Equation 1]

[0028] It is a solution what is called by a least square method. The partial differential coefficient by w_i of a formula (6) is calculated here.

[0029]

[Equation 2]

[0030] Because what is necessary is just to decide w_i each to make a formula (7) into 0 [0031]

[Equation 3]

[0032] It is if it carries out and a procession is used. [0033]

[Equation 4]

[0034] It becomes. Generally this equation is called the normal equation. If this

equation is swept out and it solves about w_i using general procession solutionssuch as lawprediction coefficient w_i can be found and this prediction coefficient w_i is stored in the memory by making a class code into an address.

[0035]When performing an information compressionthe reference pixel is changed into the data of the same number of bitsbut the quota number of bits may be changed in consideration of the distance between a noticed picture element and a reference pixel. That isthe quota number of bits of a near reference pixel is made more than the number of bits of what has far it by the noticed picture element.

[0036]Drawing 5 is a block diagram of one example which was adapted to the chroma key device in this invention. 31 is an input terminal in which a foreground-image signal is suppliedand the specific color region in this foreground image is detected in the color region extraction part 34. The output signal of the color region extraction part 34 is equivalent to the signal shown in drawing 8 A. As for the mapping part 35the output signal of the color region extraction part 34 is suppliedand class sorting is performed based on the waveform of the output signal. It corresponds to a class and the signal which has level resolution higher than 8 bits using the prediction coefficient learned beforehand is generated in the mapping part 35.

[0037]That isa specific color area signal is changed into 10 bitsfor exampleand is supplied to the stretch part 36 by 8 bits from the mapping part 35. If stretch processing is performed to an 8-bit signaland stretch processing is performed to a 10-bit signal as compared with the technique of generating a key signal as shown in this examplequantization noise can be reduced to one fourth. In other wordsthe quantization noise after performing stretch processing 4 times for a 10-bit signal is equivalent to the quantization noise of the 8-bit signal before performing stretch processing. In the processing which improves such level resolutionclass sorting is used so that the local features of a picture may be reflected.

[0038]Threshold Th inputted from the terminal 33 is supplied to the stretch part 36. as opposed to the 10-bit signal supplied from the mapping part 35 in the stretch part 36 -- the $(0 - \text{threshold } Th)$ -- the stretch of the level of a between is carried out to the value of $(0-255)$. As for the stretch part 36an 8-bit key signal (the gain corresponds with the coefficient k) is outputted. And the coefficient k is supplied to the multiplier 37 and the coefficient $(1-k)$ generated from the complementary signal generating part 38 is supplied to the multiplier 39respectively. The multiplication of the foreground image and the coefficient k which are supplied from the input terminal 31 is carried out with the multiplier 37and the multiplication of the coefficient $(1-k)$ is carried out for the background image supplied from the input terminal 32 with the multiplier 39. Each output of the multipliers 37 and 39 is added with the adding machine 40cross fade is carried out from the output terminal 31and the image composing in which quantization noise was reduced is supplied.

[0039]Herethe composition of the mapping part 35 is shown in drawing 6and is explained. The 8-bit signal inputted from the input terminal 45 is supplied to the class

classification part 46 and the prediction arithmetic part 47. In generation of the class code c the class sorting not only by ADRC but DPCMBTC etc. can be used for the class classification part 46 like the time of above-mentioned study. Here when there is no restriction of the number of classes it is also possible to use the value of the class code c generated by PCM as it is. However the class code at that time will be 8 pixels $[8 \text{ bits} \times] = 64 \text{ bits}$ and the number of classes turns into a huge number called 2^{64} . [0040] The output c of the class classification part 46 i.e. a class code is supplied to the prediction coefficient memory 4 and prediction coefficient w_0 corresponding to the class code c , w_1 and w_2 are read in the prediction coefficient memory 4. Prediction coefficient w_0 obtained from the 8-bit signal supplied from the input terminal 45 and the prediction coefficient memory 4 in the prediction arithmetic part 47. The optimum estimate Y of 10 bit data which w_1 and w_2 were supplied respectively and were calculated by the formula (1) mentioned above is obtained and it is taken out from the output terminal 48.

[0041] Here software explains the technique as other examples in the case of learning along with the study flow chart using the method of elastic center shown in drawing 7. Step 51 expresses the start of this flow chart and it Step 52 As preparation for performing this study in order to initialize frequency counter [of a class] $N(*)$ and data table [of a class] $E(*)$ it is '0' to all the frequency counter $N(*)$ and all the data tables $E(*)$. Data is written in. Here '*' shows all the classes the frequency counter corresponding to the class c_0 is set to $N(c_0)$ and a data table is set to $E(c_0)$. After control of Step 52 (initialization) is completed control moves to Step 53.

[0042] The class c is determined from the data near the centering on noticed picture element learning object [Step / 53] pixel. In this step 53 (class determination) the mode of expression by above-mentioned PCMA DRCDPCMBTC etc. is possible. And in Step 54 the 10-bit pixel value e used as this learning object is detected. When detecting the 10-bit pixel value e itself at this time the case where the difference from the reference value interpolated from data soon is detected as the pixel value e etc. can be considered. The latter is used in order to raise the accuracy of a point estimate according to study conditions.

[0043] In this way control moves from Step 53 (class determination) and Step 54 (data detection) to Step 55 and the pixel value e is added to the contents of data table [of the class c] $E(c)$ in data addition of Step 55. Next in frequency addition of Step 56 frequency counter [of the class c] $N(c)$ is '+1'. It *****s.

[0044] In Step 57 which judges whether control of Step 53 (class determination) to the step 56 (frequency addition) was completed about all the learning object pixels. If study of all the data is completed control will move to 'YES' 58 i.e. a step Repeat execution is carried out and frequency counter [of all the classes] $N(*)$ and the corresponding data table $E(*)$ of all the classes are generated until control moves to 'NO' 53 (class determination) i.e. a step and study of all the data is ended if study of all the data is not completed.

[0045]In Step 58division is done by frequency counter [of each class by which the frequency of occurrence of the pixel value e to which the data table $E (*)$ of each class in which the integrated value of the pixel value e is held corresponds is held] $N (*)$ and the average value of each class is computed. This average value turns into a point estimate of each class. In Step 59the computed point estimate (average value) is registered for every class in Step 58. After registration of the point estimate of all the classes is completedcontrol moves to Step 60 and serves as an end of this study flow chart. Since a point estimate is generated from the average of distribution of a learning object pixel valuethis technique is called a method of elastic center.

[0046]

[Effect of the Invention]By raising the level resolution of the key signal after stretch processingeven if the signal conversion equipment concerning this invention performs stretch processingit becomes possible to acquire the key signal with which the increase in quantization noise was suppressedand it can generate high definition image composing with little quantization noise.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram of an example of the composition of the learning part in the signal conversion equipment concerning this invention.

[Drawing 2]It is an example of an approximate line figure used for explanation of the image data in one example of this invention.

[Drawing 3]It is a block diagram of an example used for explanation of 1-bit ADRC.

[Drawing 4]It is a flow chart of an example which learns the prediction coefficient concerning this invention.

[Drawing 5]It is a block diagram of an example of the composition in the signal conversion equipment concerning this invention.

[Drawing 6]It is a block diagram of an example of the composition of the mapping part which requires this invention.

[Drawing 7]It is a flow chart of an example which learns the method of elastic center concerning this invention.

[Drawing 8]It is an approximate line figure used for explanation of the stretch of a signal.

[Drawing 9]It is a block diagram of an example of the composition in conventional signal conversion equipment.

[Description of Notations]

34 Color region extraction part

35 Mapping part

36 Stretch part

37 and 39 Multiplier

38 Complementary signal generating part

40 Adding machine

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-95475

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 5/275
5/45

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-341603

(22) 出願日 平成5年(1993)12月10日

(31) 優先権主張番号 特願平5-207049

(32) 優先日 平5(1993)7月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 藤森 泰弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 近藤 哲二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

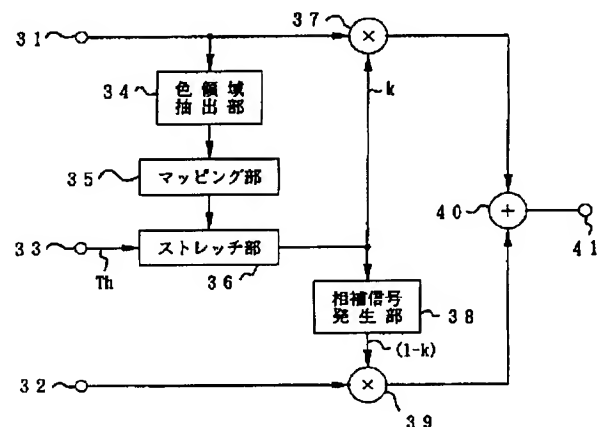
(74) 代理人 弁理士 杉浦 正知

(54) 【発明の名称】 信号変換装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の画像を切り替えて合成画像を生成する場合、ストレッチ処理を施しても量子化雑音を抑制することができる。

【構成】 入力端子31から供給された前景画像信号は、色領域抽出部34において特定色領域が検出される。マッピング部35は、色領域抽出部34の出力信号に基づいてクラス分類を行い、クラスに対応し、予め学習によって得られた予測係数を用いてより高いレベルの解像度信号が生成される。端子33からしきい値 T_h がストレッチ部36へ供給され、ストレッチ処理が施される。ストレッチ部36からキー信号として係数 k が乗算器37と相補信号発生部38へ供給される。相補信号発生部38から係数 $(1-k)$ が乗算器39へ供給される。前景画像と背景画像は、係数 k と $(1-k)$ が夫々掛け合わされ合成画像として出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画像をキー信号によって切り替えて合成画像を生成する信号変換装置において、画像の信号波形に基づきクラス分類を行い、予め学習により獲得された予測係数値がクラス毎に格納された記憶手段と、

上記予測係数値を用いた演算により入力画素値より高いレベル解像度を有する画素推定値を生成する手段と、上記画素推定値に対して信号整形を施すことによりキー信号を生成する手段とからなる信号変換装置。

【請求項2】 複数の画像をキー信号によって切り替えて合成画像を生成する信号変換装置において、画像の信号波形に基づきクラス分類を行い、クラス毎に予め学習により獲得された入力量子化ビット数以上の予測レベル値を格納した記憶手段と、入力画素値より高いレベル解像度を有する上記予測レベル値を画素推定値として出力する手段と、上記画素推定値に対して信号整形を施すことによりキー信号を生成する手段とからなる信号変換装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の信号変換装置において、上記クラス分類の手段として、入力画素値を直接使用するクラス分類を特徴とする信号変換装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2に記載の信号変換装置において、上記クラス分類の手段として、入力画素値にA D R C符号化を施し、符号化された値に基づいて、クラス分類を行うことを特徴とする信号変換装置。

【請求項5】 請求項1または請求項2に記載の信号変換装置において、上記クラス分類の手段として、入力画素値にD P C M符号化を施し、符号化された値に基づいて、クラス分類を行うことを特徴とする信号変換装置。

【請求項6】 請求項1または請求項2に記載の信号変換装置において、上記クラス分類の手段として、入力画素値にB T C符号化を施し、符号化された値に基づいて、クラス分類を行うことを特徴とする信号変換装置。

【請求項7】 請求項1または請求項2に記載の信号変換装置において、予測係数値または、予測レベル値を学習により決定するようになし、上記学習において、入力画素値のアクティビティの低い画素分布を学習対象から除くことを特徴とする信号変換装置。

【請求項8】 請求項1に記載の信号変換装置において、上記高いレベル解像度を有する画素推定値を得る手段として、推定対象画素周辺の複数の入力画素値と予測係数値との線形一次結合式を用い、最適な画素推定値を得る手段を

特徴とする信号変換装置。

【請求項9】 請求項1に記載の信号変換装置において、予測係数値を学習により予め決定するようになし、上記予測係数値は、真値との誤差の自乗を最小とするように最小自乗法によって、決定することを特徴とする信号変換装置。

【請求項10】 第1のデジタル画像信号と第2のデジタル画像信号を合成するようにしたデジタルクロマキー装置において、上記第1のデジタル画像信号からキー信号を生成する手段と、上記キー信号の波形に基づくクラス分類を行い、予め学習により獲得された予測係数値がクラス毎に格納された記憶手段と、上記予測係数値を用いた演算により上記キー信号より高いレベル解像度を有する画素推定値を生成する手段と、上記画素推定値に対してストレッチ処理を施す手段とからなるデジタルクロマキー装置。

【請求項11】 第1のデジタル画像信号と第2のデジタル画像信号を合成するようにしたデジタルクロマキー装置において、上記第1のデジタル画像信号からキー信号を生成する手段と、上記キー信号の波形に基づくクラス分類を行い、クラス毎に予め学習により獲得された入力量子化ビット数以上の予測レベル値を格納した記憶手段と、上記キー信号より高いレベル解像度を有する上記予測レベル値を画素推定値として出力する手段と、上記画素推定値に対してストレッチ処理を施す手段とからなるデジタルクロマキー装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 この発明は、複数の画像を切り替えて合成画像を生成する信号変換装置に関して、特に画像切り替えのためのキー信号の生成に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、複数の画像を切り替えて合成画像を生成する信号変換装置としては、クロマキー装置、スイッチャー、およびビデオエフェクター等が挙げられる。一例として、クロマキー装置は図9に示すように、少なくとも2種類の画像に対し、一方の画像（前景画像）中の特別な色を指定し、該当するその色の部分を他方の画像（背景画像）で置き換え、合成画像を生成する装置である。

【0003】 この色指定による切り替え信号は、キー信号と呼ばれ、画像切り替えを部分の劣化を如何に減らすか工夫されている。劣化問題の一つにキー信号の量子化雑音がある。キー信号を用いて2種類の画像を切り替える方法としては、2値のキー信号で切り替えるハードキ

一と、中間レベルを持たせるソフトキーがある。どちらの場合も図8に示すように、前景画像中に含まれる指定色のキー信号に対してしきい値処理を施し、画像の切り替え用に引き延ばすという手法が用いられる。この拡大処理の手法をストレッチと呼び、このストレッチの拡大率がストレッチゲインと呼ばれる。

【0004】図8の例では、ストレッチゲインが‘5’とされている。このストレッチゲインが大きいほど、量子化雑音が増加し、画像劣化の原因となる。例えば、水の入った透明のコップを前景画像として、画像の切り替えをソフトキーで行なった場合、コップ内側の部分で量子化雑音が目立つ合成画像が生成される。量子化雑音への対策の一例として、ストレッチゲインの小さい画像を選択する手法がある。また、他の例としては、伝送量子化ビット数を増加させる手法がある。しかしながら、この伝送量子化ビット数を増やす手法は、伝送路の問題等もあり運用上の負担が大きい。

【0005】図9に従来のデジタルクロマキー装置の一例の概略的構成を示す。入力端子61から供給される前景画像信号と入力端子62から供給される背景画像信号の2種類の画像信号が夫々入力され、入力端子61から供給される前景画像信号から指定される特定色の領域が抜き出される。その抜き出された信号の一例を図8に示す。この図8の例では、(0～しきい値)の間の信号(図8A)を(0～255)の信号(図8B)へ拡大している。また、この例では、データを8ビットで扱う場合を想定し、(0～255)と表記している。この説明において、画像信号に含まれる各画素は、8ビットデータとする。

【0006】図9において、しきい値 T_h は、可変であり、キー信号発生部64においてストレッチ処理を実行するため、外部から端子63を介してキー信号発生部64へしきい値 T_h が供給される。乗算器65では、入力端子61から入力された前景画像信号とキー信号発生部64から供給されるキー信号の係数 k が掛け合わされる。乗算器67では、入力端子62から入力された背景画像信号とキー信号発生部64から相補信号発生部66を介して供給されるキー信号の係数 $(1-k)$ が掛け合わされる。加算器68は、乗算器65および67の夫々の出力の画像合成演算が実行される。その結果、背景画像中に前景画像がはめ込まれた合成画像が生成され、その生成された合成画像は、出力端子69に取り出される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のような、従来のクロマキー装置において、合成画像が生成された場合、生成された合成画像には劣化が生じる。この劣化は、キー信号を生成するためにストレッチ処理を施すことにより発生する。すなわち、上述のようにストレッチゲインが‘5’の例では、画像切り替え用キー信号の量子化雑

音も5倍になり合成画像における画像劣化が問題となる。

【0008】従って、この発明の目的は、ストレッチ処理を施しても、画像切り替え信号の量子化雑音が増えることを防止できる信号変換装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数の画像をキー信号によって切り替えて合成画像を生成する信号変換装置において、画像の信号波形に基づきクラス分類を行い、予め学習により獲得された予測係数値がクラス毎に格納された記憶回路と、予測係数値を用いた演算により入力画素値より高いレベル解像度を有する画素推定値を生成する回路と、画素推定値に対して信号整形を施すことによりキー信号を生成する回路とからなる信号変換装置である。

【0010】

【作用】この発明は、画像切り替え用のキー信号を生成するための入力画像の画素データのレベル解像度を増加させることにより、ストレッチ処理を施してもキー信号の量子化歪みを許容範囲内に制限するものである。

【0011】

【実施例】以下、この発明に係る信号変換装置の一実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。この一例として、デジタル画像信号を8ビットデータから10ビットデータへ変換し、10ビットデータへ変換されたデジタル画像信号に基づいて切り替え用キー信号が生成される。8ビットから10ビットへの変換は、予め学習によって獲得された予測係数を用いてなされる。

【0012】図1は、この発明の一実施例の信号変換装置の学習時の構成を示すブロック図である。1は、入力端子で10ビットで生成された原デジタルキー信号が入力され、入力された原デジタルキー信号は、ビット数変換回路2と学習部3へ夫々供給される。この一実施例の図では、省略したが、色領域抽出部において、特定色領域が検出された原デジタルキー信号が入力端子1から供給されてもよい。

【0013】ビット数変換回路2は、原デジタルキー信号の10ビットデータを8ビットデータへ変換する。変換の簡単な一例として、10ビット中の下位2ビットを除去することにより8ビットデータへ変換するものでもよい。学習部3に対して、入力端子1から10ビットデータが供給され、ビット数変換回路2から8ビットデータが学習部3へ供給される。学習部3は、クラスコード c と予測係数 w_0, w_1, w_2 を予測係数メモリ4へ出力する。このクラスコード c と予測係数 w_0, w_1, w_2 は、後述する手法から生成される。予測係数メモリ4は、クラスコード c と予測係数 w_0, w_1, w_2 を記憶する。

【0014】この一実施例に用いる画素(サンプル値)の配置を図2に示す。キー信号自身は、時間的に劣化す

る1次元波形であるが、図2は、このキー信号を時系列変換し、2次元分布されたキー信号の画素（サンプル値）として表している。学習の場合、8ビットデータ $x_0 \sim x_8$ の中から $x_0 \sim x_2$ と10ビットデータ Y を用いて予測係数 w_0, w_1, w_2 を学習する。各8ビットデータは、線形1次結合式で表現される。その一例として、式（1）を下記に示す。

$$Y = w_0 \cdot x_0 + w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 \quad (1)$$

【0015】学習部3では各クラス毎に、式（1）に代入された複数の信号データに基づいて正規方程式が生成され、最小自乗法を使用し、誤差の自乗が最小となるような予測係数 w_0, w_1, w_2 が決定される。ここで一例として、クラス分類に後述する1ビットADRC（適応ダイナミックレンジ符号化）を使用した場合、図2に示すように（3×3）ブロックに含まれる10ビットデータからなる注目画素 $Y(x_8)$ を除く、8個の画素 $y(x_0 \sim x_7)$ から8ビットのクラスコード c を取り出すことができる。この1ビットADRCでは、下式が成立するときに「1」の出力データが形成され、それ以外は「0」のデータが形成される。

$$(y - \text{MIN}) / \text{DR} \geq 0.5 \quad (2)$$

【0016】8ビットのクラスコード c が、例えば（01011001）となった場合、このクラスコード c の値は、画素 $y(x_0 \sim x_7)$ 、ブロック内の画素の最小値MINおよびダイナミックレンジDRの相互の関係から複数の学習対象が考えられる。この複数の学習対象を用いて正規方程式を生成する場合、ダイナミックレンジDR、すなわちアクティビティーの小さい画素の分布は、学習対象から除外される。この理由として、アクティビティーの小さい分布は、ノイズの影響が大きく、クラスの本来の推定値から外れることが多いので、アクティビティーの小さい画素分布を学習に含むと予測精度が低下する。よって、予測精度の低下を避けるため、学習において、アクティビティーの小さい画素分布は、学習対象から除外される。

【0017】また、クラスコード c が（00000000）または（11111111）となるような場合、ダイナミックレンジDRは、「0」となる。このとき、学習のための正規方程式は、生成することができる。しかしながら、1ビットADRC、すなわち式（2）が成立しないため、クラスコード c を生成することができない。よって、例外としてダイナミックレンジDRが「0」の場合、既知のデータ、例えば完全平均を用いる。

【0018】上述のようにクラス分類の一例として、ADRCを使用した場合、アクティビティーの判定は、ダイナミックレンジが用いられる。また、ADRCの代わりにDPCM（予測符号化）を使用するならば差分絶対値和、BTC（Block Truncation Coding）を使用するならば標準偏差の絶対値等がアクティビティーの判定に用いられる。

【0019】ここで、図2に示すように注目画素 Y を中心として、（3×3）ブロックの画素データを一例としてクラス分けのための1ビットADRCを説明する。ADRCの構成の一例を図3に示す。図3において、入力端子11からブロックの順序に変換されたデータに関して、検出回路12がブロック毎に最大値MAX、最小値MINを検出する。減算回路13に対してMAXおよびMINが供給され、その出力にダイナミックレンジDRが発生する。入力データおよびMINが減算回路14へ供給され、減算回路14では、入力データから最小値が除去されることで、正規化された画素データが発生する。

【0020】ダイナミックレンジDRが割算回路15へ供給され、正規化された画素データがダイナミックレンジDRで割算され、割算回路15の出力データが比較回路16へ供給される。比較回路16では、注目画素以外の8個の画素の割算出力が0.5を基準として、より大きい、より小さいかが判断される。この結果に応じて、「1」または「0」のデータDTが発生する。この比較出力DTは、出力端子17に取り出される。この1ビットADRCを用いてクラス分類を行えば（3×3）ブロックのクラスコード c が8ビットで表現される。

【0021】図4は、上述した学習をソフトウェア処理で行う時のその動作を示すフローチャートである。ステップ21から学習処理の制御が開始され、ステップ22の学習データ形成では、既知の画像に対応した学習データが形成される。具体的には、上述したように、図2の画素の配列を使用できる。ここでも、ダイナミックレンジDRがしきい値より小さい分布、すなわちアクティビティーが小さい分布は、学習データとして扱わない制御がなされる。ステップ23のデータ終了では、入力された全データ例えば1フレームのデータの処理が終了していれば、ステップ26の予測係数決定へ制御が移り、終了していなければ、ステップ24のクラス決定へ制御が移る。

【0022】ステップ24のクラス決定は、入力された学習データのクラス分類がなされる。これは、上述のように、ADRC等によって情報量が圧縮された参照画素のデータが用いられる。ステップ25の正規方程式加算では、後述する式（8）および（9）の正規方程式が作成される。

【0023】ステップ23のデータ終了から全データの処理が終了後、制御がステップ26に移り、ステップ26の予測係数決定では、後述する式（10）を行列解法を用いて解いて、予測係数を決める。ステップ27の予測係数ストアで、予測係数をメモリにストアし、ステップ28で学習処理の制御が終了する。

【0024】図4中のステップ25（正規方程式生成）およびステップ26（予測係数決定）の処理をより詳細に説明する。注目画素の真値を y とし、その推定値を y

とし、その周囲の画素の値を $x_1 \sim x_n$ としたとき、
 クラス毎に係数 $w_1 \sim w_n$ による n タップの線形1次結

$$y' = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n \quad (3)$$

を設定する。学習前は w_j が未定係数である。

データ数が m の場合、式(7)に従って、

【0025】上述のように、学習はクラス毎になされ、

$$y_j' = w_1 x_{j1} + w_2 x_{j2} + \dots + w_n x_{jn} \quad (4)$$

(但し、 $j = 1, 2, \dots, m$)

らないので、誤差ベクトル E の要素を

【0026】 $m > n$ の場合、 $w_1 \sim w_n$ は一意には決ま

$$e_j = y_j - (w_1 x_{j1} + w_2 x_{j2} + \dots + w_n x_{jn}) \quad (5)$$

(但し、 $j = 1, 2, \dots, m$)と定義して、次の式

【0028】いわゆる最小自乗法による解法である。こ

(6)を最小にする係数を求める。

こで式(6)の w_j による偏微分係数を求める。

【0027】

【0029】

【数1】

【数2】

$$E^2 = \sum_{j=0}^m \{e_j\}^2 \quad (6)$$

$$\frac{\partial E^2}{\partial w_i} = \sum_{j=0}^m 2 \left(\frac{\partial e_j}{\partial w_i} \right) e_j = \sum_{j=0}^m 2 x_{ji} \cdot e_j \quad (7)$$

【0030】式(7)を'0'にするように各 w_j を決めればよいから、

【0032】として、行列を用いると

【0031】

【0033】

【数3】

【数4】

$$X_{ji} = \sum_{p=0}^m x_{pi} \cdot x_{pj} \quad (8)$$

$$Y_i = \sum_{j=0}^m x_{ji} \cdot y_j \quad (9)$$

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (10)$$

【0034】となる。この方程式は一般に正規方程式と呼ばれている。この方程式を掃き出し法等の一般的な行列解法を用いて、 w_j について解けば、予測係数 w_j が求まり、クラスコードをアドレスとして、この予測係数 w_j をメモリに格納しておく。

【0035】なお、情報圧縮を行う場合、参照画素を同一のビット数のデータへ変換しているが、注目画素と参照画素との間の距離を考慮して、割り当てビット数を異ならせても良い。すなわち、注目画素により近い参照画素の割り当てビット数がそれが遠いもののビット数より多くされる。

【0036】図5は、この発明をクロマキー装置に対して適応した一実施例のブロック図である。31は、前景画像信号が供給される入力端子で、この前景画像中の特定色領域が色領域抽出部34において検出される。色領

域抽出部34の出力信号は、図8Aに示す信号に対応する。マッピング部35は、色領域抽出部34の出力信号が供給され、その出力信号の波形に基づいてクラス分類が行なわれる。クラスに対応し、予め学習された予測係数を用いて、8ビットより高いレベル解像度のある信号がマッピング部35において、生成される。

【0037】すなわち、特定色領域信号は、8ビットから、例えば10ビットへ変換され、マッピング部35からストレッチ部36へ供給される。8ビットの信号にストレッチ処理を施し、キー信号を生成する手法と比較して、この例に示すように、10ビットの信号にストレッチ処理を施せば、量子化雑音は $1/4$ に低減できる。言い換えると、10ビットの信号を、4倍にストレッチ処理を施した後の量子化雑音は、ストレッチ処理を施す前の8ビットの信号の量子化雑音と同等である。このよう

なレベル解像度を向上する処理において、画像の局所的特徴を反映するように、クラス分類は、用いられる。

【0038】端子33から入力されたしきい値 T_h は、ストレッチ部36へ供給される。ストレッチ部36では、マッピング部35から供給される10ビットの信号に対し、その(0～しきい値 T_h)の間のレベルが(0～255)の値へストレッチされる。ストレッチ部36は、8ビットのキー信号(そのゲインが係数 k と対応する)が出力される。そして、乗算器37へ係数 k が供給され、乗算器39へは、相補信号発生部38から発生する係数 $(1-k)$ を夫々供給する。入力端子31から供給される前景画像と係数 k が乗算器37で乗算され、入力端子32から供給される背景画像が係数 $(1-k)$ が乗算器39で乗算される。乗算器37および39の夫々の出力が加算器40で加算され、出力端子31からクロスフェードされ、量子化雑音の低減された合成画像が供給される。

【0039】ここで、マッピング部35の構成を図6に示し、説明する。入力端子45から入力された8ビットの信号は、クラス分類部46と予測演算部47へ供給される。クラス分類部46は、クラスコード c の生成において、上述の学習時と同様ADRCに限らずDPCMおよびBTC等によるクラス分類を採用することができる。ここで、クラス数の制限が無い場合は、PCMにより生成されたクラスコード c の値をそのまま使用することも可能である。しかしながら、そのときのクラスコードは、8ビット×8画素=64ビットとなり、クラス数が 2^{64} という膨大な数になる。

【0040】クラス分類部46の出力、すなわちクラスコード c は、予測係数メモリ4へ供給され、クラスコード c に対応した予測係数 w_0, w_1, w_2 が予測係数メモリ4から読み取られる。予測演算部47では、入力端子45から供給された8ビットの信号と予測係数メモリ4から得た予測係数 w_0, w_1, w_2 が夫々供給され、上述した式(1)により演算された、10ビットデータの最適推定値 Y が得られ、出力端子48から取り出される。

【0041】ここで、学習をソフトウェアで行う場合の他の実施例として、図7に示す重心法を用いた学習フローチャートに沿ってその手法を説明する。ステップ51は、このフローチャートの開始を表し、ステップ52は、この学習を行うための準備として、クラスの度数カウンタ $N(*)$ およびクラスのデータテーブル $E(*)$ の初期化を行うために全ての度数カウンタ $N(*)$ および全てのデータテーブル $E(*)$ へ‘0’データが書き込まれる。ここで、‘*’は、全てのクラスを示し、クラス c_0 に対応する度数カウンタは、 $N(c_0)$ となり、データテーブルは、 $E(c_0)$ となる。ステップ52(初期化)の制御が終了するとステップ53へ制御が移る。

【0042】ステップ53は、注目画素を中心とした学習対象画素近傍データからクラス c が決定される。このステップ53(クラス決定)では、上述のPCM、ADRC、DPCM、BTC等による表現方法が可能である。そして、ステップ54では、この学習対象となる10ビット画素値 e が検出される。このとき、10ビット画素値 e そのものを検出する場合、近傍データから補間された基準値からの差分を画素値 e として検出する場合等が考えられる。後者は、学習条件に応じ推定値の精度を向上させる目的で使用される。

【0043】こうしてステップ53(クラス決定)およびステップ54(データ検出)から制御がステップ55へ移り、ステップ55のデータ加算では、クラス c のデータテーブル $E(c)$ の内容に画素値 e が加算される。次に、ステップ56の度数加算において、そのクラス c の度数カウンタ $N(c)$ が‘+1’インクリメントされる。

【0044】全学習対象画素について、ステップ53(クラス決定)からステップ56(度数加算)の制御が終了したか否かを判定するステップ57では、全データの学習が終了していれば‘YES’、すなわちステップ58へ制御が移り、全データの学習が終了していなければ‘NO’、すなわちステップ53(クラス決定)へ制御が移り、全データの学習が終了になるまで、繰り返し実行され、全てのクラスの度数カウンタ $N(*)$ と対応する全てのクラスのデータテーブル $E(*)$ が生成される。

【0045】ステップ58では、画素値 e の積算値が保持されている各クラスのデータテーブル $E(*)$ が対応する画素値 e の出現度数が保持されている各クラスの度数カウンタ $N(*)$ で除算され、各クラスの平均値が算出される。この平均値が各クラスの推定値となる。ステップ59では、ステップ58において、算出された推定値(平均値)が各クラス毎に登録される。全クラスの推定値の登録が終了すると、制御がステップ60へ移り、この学習フローチャートの終了となる。この手法は、学習対象画素値の分布の平均から推定値が生成されることから、重心法と呼ばれる。

【0046】

【発明の効果】この発明に係る信号変換装置は、ストレッチ処理以降のキー信号のレベル解像度を向上させることで、ストレッチ処理を施しても量子化雑音の増加が抑えられたキー信号を得ることが可能となり、量子化雑音の少ない高画質な合成画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る信号変換装置における学習部の構成の一例のブロック図である。

【図2】この発明の一実施例における画像データの説明に用いる略線図の一例である。

【図3】1ビットADRCの説明に用いる一例のブロッ

ク図である。

【図4】この発明に係る予測係数の学習を行う一例のフローチャートである。

【図5】この発明に係る信号変換装置における構成の一例のブロック図である。

【図6】この発明に係るマッピング部の構成の一例のブロック図である。

【図7】この発明に係る重心法の学習を行う一例のフローチャートである。

【図8】信号のストレッチの説明に用いる略線図であ

る。

【図9】従来の信号変換装置における構成の一例のブロック図である。

【符号の説明】

34 色領域抽出部

35 マッピング部

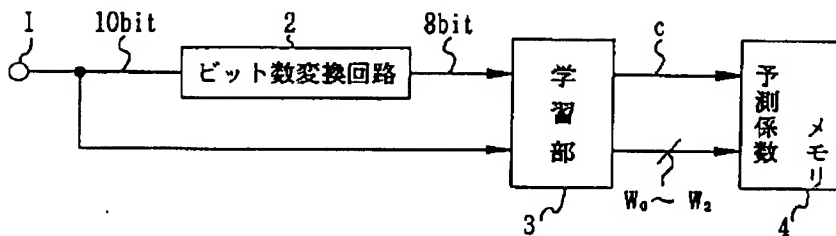
36 ストレッチ部

37、39 乗算器

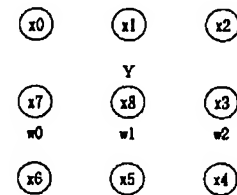
38 相補信号発生部

40 加算器

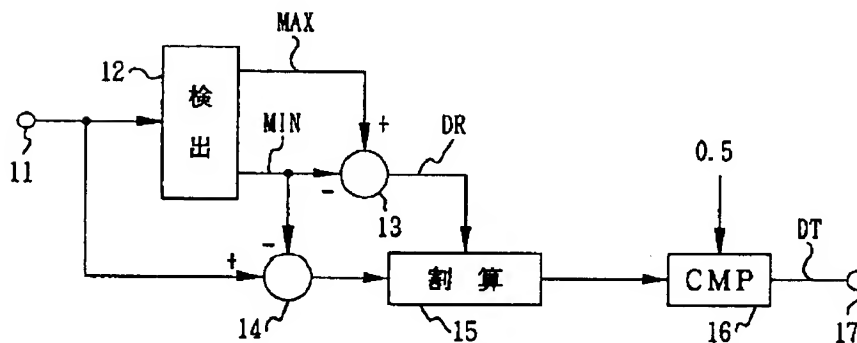
【図1】



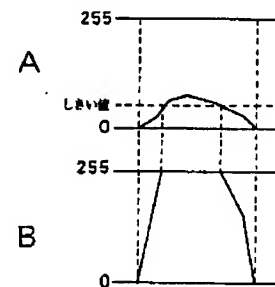
【図2】



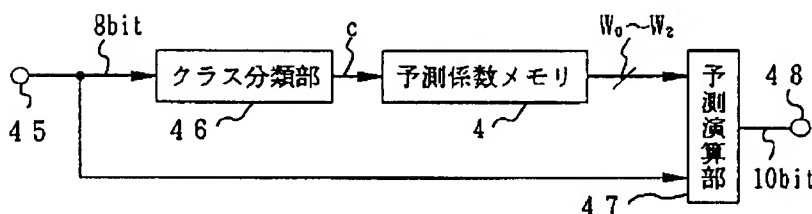
【図3】



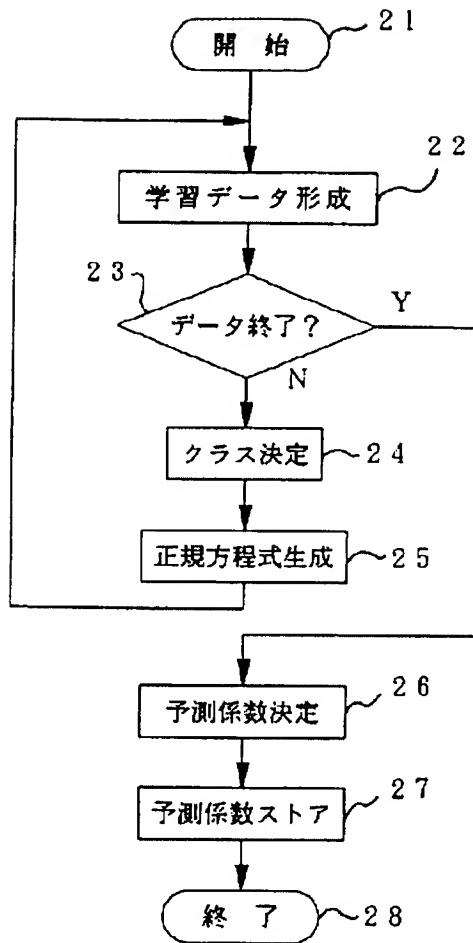
【図8】



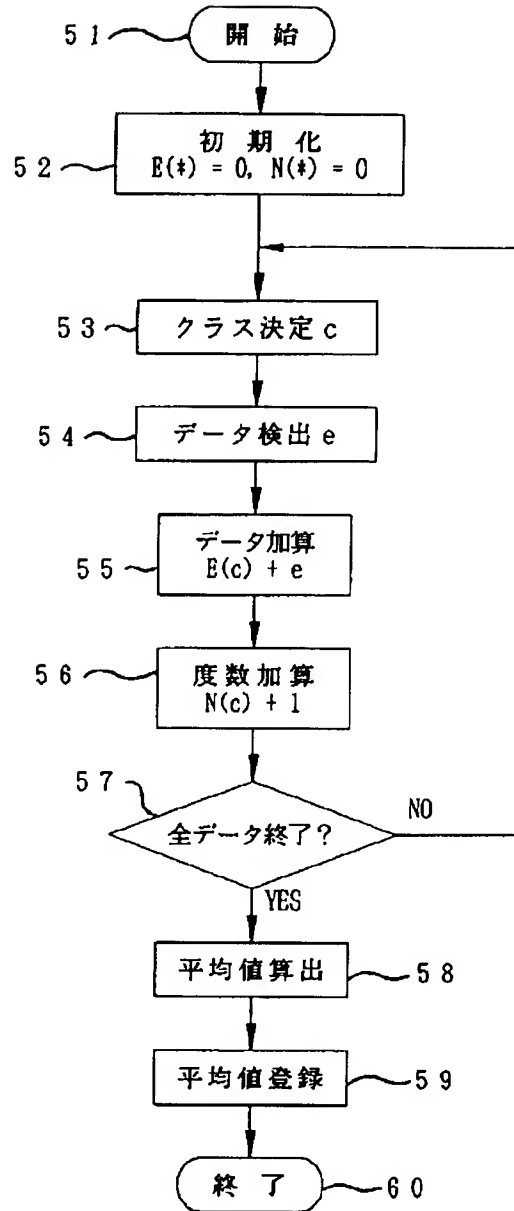
【図6】



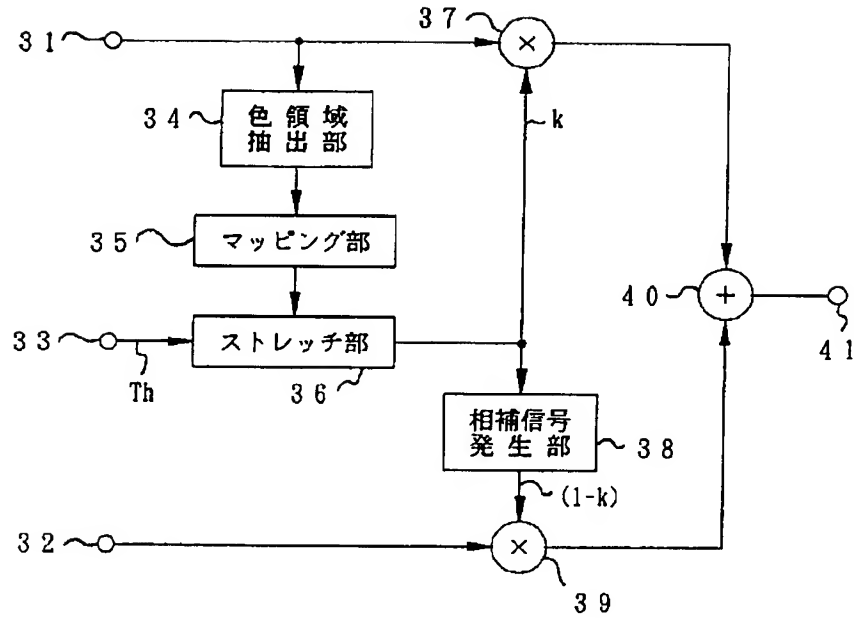
【図4】



【図7】



【図5】



【図9】

